

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Уральское отделение
Институт экологии растений и животных

ЭКОЛОГИЯ: ОТ ГЕНОВ ДО ЭКОСИСТЕМ

**МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ**

25–29 апреля 2005 г.



Издательство «Академкнига»
Екатеринбург, 2005

УДК 574 (061.3)
ББК 28.081
Э 40

Конференция проводилась при финансовой поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований (05-04-58023),
Министерства природных ресурсов Свердловской области,
Президиума УрО РАН.

Материалы конференции изданы при финансовой поддержке
Министерства природных ресурсов Свердловской области

Э 40

Экология: от генов до экосистем: Материалы конф. молодых ученых,
25–29 апреля 2005 г. / ИЭРиЖ УрО РАН. — Екатеринбург: Изд-во «Академ-
книга», 2005. — 336 с.

ISBN 5–93472–096–1

В сборнике представлены материалы Всероссийской конференции молодых ученых «Экология: от генов до экосистем», которая проходила с 25 по 29 апреля 2005 г. в Институте экологии растений и животных УрО РАН и была посвящена 50-летию начала радиобиологических и биоценологических исследований на Урале и 105-летию со дня рождения Н.В. Тимофеева-Ресовского. Работы молодых ученых посвящены проблемам генетики популяций, теории эволюции и адаптации, изучения биологического разнообразия и анализа последствий антропогенного воздействия на природные экосистемы.

Табл. 79, Илл. 96.

ISBN 5–93472–096–1

© Коллектив авторов, 2005
© Оформление. Издательство
«Академкнига», 2005

ды, в частности критерии Kruskal-Wallis (H_ϕ) и Mann-Whitney (Statistica 5.0), так как распределения значений в выборках не являлись нормальными. Множественный анализ всех пробных площадей в северной части города (по березе) и в центральной (по клену) показал достоверное различие их между собой ($p < 0,05$), несмотря на то, что ряд проб характеризовались одинаковыми значениями содержания в воздухе СО. Например, для березы: по Н (высота) $H_\phi = 17,078$ ($p = 0,002$); по F (ширина) $H_\phi = 33,437$ ($p < 0,001$); по S (площадь) $H_\phi = 53,878$ ($p < 0,001$). Отсутствует четкая зависимость между уменьшением S листа и увеличением концентрации СО. Наиболее чутко регистрирует уровень загрязнения такой признак, как ширина (F). В ходе закладки листовых примордиев наблюдается рост в длину за счет формирования апикулярной, а в ширину — в результате активности маргинальной меристемы. Функционирование последней осуществляется дольше и поэтому, возможно, в большей мере подтверждено действию негативных факторов среды.

Для установления степени различия рассматриваемых выборок при сравнении количественных данных использовались меры расстояния (Евклидова дистанция). Кластерный анализ показал, что при группировании в многомерном пространстве биометрических параметров, существует возможность объединения площадок по принципу однотипности концентраций загрязняющего агента в воздухе. Но не было выявлено достоверного различия между насаждениями, расположенными в градиенте концентраций СО.

При сравнении результатов по экологическому зонированию, полученных с помощью лишеноиндикации, установлено, что площадки, характеризующиеся равным содержанием поллютанта, могут группироваться с территориями, как с разным, так и одинаковым индексом чистоты воздуха.

Выражаем глубокую благодарность и признательность за материальную поддержку и содействие работе директору Миасского экологического фонда П.Е. Брусянину.

МЕТАЛЛОУСТОЙЧИВОСТЬ СЕМЕННОГО ПОТОМСТВА ЩУЧКИ ДЕРНИСТОЙ ИЗ ЗОНЫ ВЛИЯНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

О.В. Дуля

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

Известно, что щучка дернистая устойчива к разным антропогенным воздействиям (Жукова, 1995; Коршиков, 1996). В частности, она часто доминирует в луговых и лесных сообществах в непосредственной близости от Среднеуральского медеплавильного завода (СУМЗ), тогда как многие другие виды исчезли

(Воробейчик, Хантемирова, 1994). Соответственно, представляет интерес изучение щучки дернистой, сформировавшейся в градиенте токсической нагрузки, с целью выявления возможной адаптации к воздействию этого фактора. Одним из подходов к этому может быть анализ металлоустойчивости семенного потомства растений с территорий с разным уровнем загрязнения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Щучка дернистая (*Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv.) — многолетний, облигатно микотрофный луговой злак; ацидофильный, выносливый к бедным почвам вид, гигромезофит, космополит; размножается преимущественно семенным способом (Жукова, 1995). Семена были собраны к.б.н. М.Р. Трубиной в 2002 г. в импактной (1 км от СУМЗа), буферной (4 км) и фоновой (30 км) зонах. Во всех зонах было отобрано по 20 растений. С каждого материнского растения проращивали по 25 семян в суспензиях почв по методике рулонной культуры (Николаева и др., 1999). Проростки выращивали на суспензиях с соотношением почва–вода равным 1:10 при 12 часовом режиме освещения, влажности воздуха 43% и постоянной температуре 22°C. Для приготовления стандартных образцов в сентябре 2004 г. отобрали луговую почву верхнего 0–10 см слоя на фоновой и импактной территориях. Содержание водорастворимых (экстракция деионизированной водой), обменных (0,05М CaCl₂×6H₂O) и подвижных (5% HNO₃) форм Cu, Zn, Cd, Pb, Fe в гомогенизированных образцах (соотношение почва:экстрагент 1:10) определяли на атомно-абсорбционном спектрометре AAS vario 6 (Analytic Jena, Германия) в пяти повторностях.

На 21 день эксперимента у проростков измеряли длину корня с точностью до 1 мм. В общей сложности в анализ вошли 790 проростков из фоновой, 689 из буферной и 749 из импактной популяции. Для двухфакторного дисперсионного анализа в качестве учетной единицы приняли среднюю длину корня в потомстве одного материнского растения (для стабилизации дисперсии величины предварительно логарифмированы).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Актуальная кислотность образцов фоновой и импактной почв одинакова: 5,45±0,01 и 5,46±0,01, соответственно ($n=10$). Содержание водорастворимых форм Cu и Zn в импактном образце в 5 и 2 раза больше, чем в фоновом, а обменных форм, характеризующих биодоступность металлов, в 37, 16, 12 раз для Cu, Zn, Cd и 2 раза для Pb. Для самых близких к валовому содержанию подвижных форм разница между образцами составляет от 41 раза для Cu до 5–9 для Zn, Pb, Cd и Fe.

Высокая чувствительность корня к химическим факторам обусловлена его барьерной функцией, поскольку максимальное накопление токсических элемен-

тов из субстрата происходит именно здесь (Физиология растительных..., 1989). Частотные распределения длины корня проростков на суспензии чистой почвы отчетливо бимодальны во всех популяциях. При переходе от фоновой суспензии к импактной бимодальность исчезает, а форма распределений закономерно изменяется: чем ближе исследуемая популяция произрастала к источнику выбросов, тем менее асимметричными и эксцессивными оказываются распределения проростков, выращенных на загрязненной суспензии (рисунок, таблица).

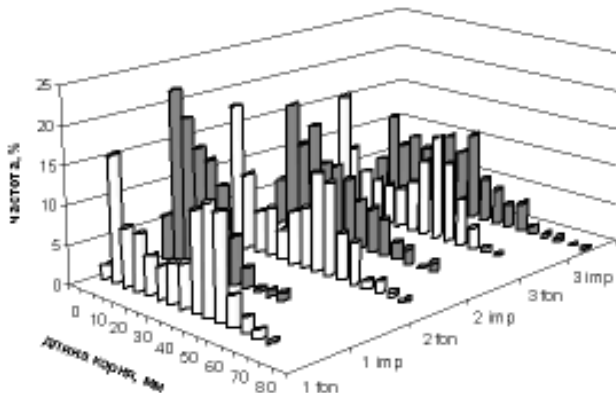


Рисунок. Частотные распределения длины корня проростков из фоновой (1), буферной (2) и импактной (3) популяций при росте на суспензиях фоновой (fon) и импактной (imp) почвы. Учетная единица — проросток.

Таблица. Параметры частотных распределений длины корня проростков при росте на суспензиях фоновой (fon) и импактной (imp) почвы

Популяция	Объем выборки		Среднее \pm ошибка, мм		Асимметрия		Эксцесс		Размах, мм	
	fon	imp	fon	imp	fon	imp	fon	imp	fon	imp
Фоновая	402	388	28,7 \pm 0,9	13,2 \pm 0,5	-0,19	0,78**	-1,36**	0,38	68	49
Буферная	339	350	26,3 \pm 1,0	19,2 \pm 0,8	0,07	0,62**	-1,17**	-0,30	72	64
Импактная	364	385	28,1 \pm 1,0	26,2 \pm 0,9	-0,09	0,32*	-1,37**	-0,58*	68	82

Примечание: Достоверность отличий от нуля коэффициентов асимметрии и эксцесса: * - 5%, ** - 1%.

Двувершинность распределения может свидетельствовать о генетической неоднородности популяции: она формируется либо из-за засорения или механического смешения выборок, либо, напротив, глубоко связана с природой объекта (Физиология и биохимия..., 1982; Животовский, 1991).

По результатам дисперсионного анализа происхождение семян, как и провокационный токсический фактор, достоверно влияли на развитие растений ($F_{2;114}=10,17$; $F_{1;114}=43,31$; в обоих случаях $p<0,0001$). Взаимодействие этих факторов также было значимым ($F_{2;114}=9,87$; $p=0,0001$), что можно интерпретировать как неодинаковую реакцию растений из разных зон на провокационное воздействие. Угнетение испытывали растения из фоновой популяции, тогда как семенное потомство импактной не реагировало на избыток тяжелых металлов. Различие между популяциями при провокационном воздействии было высоко значимым (метод множественных сравнений по Шеффе; $p<<0,0001$). Выводы относительно буферной популяции неоднозначны: сравнение по Шеффе не показало достоверного различия между суспензиями ($p=0,0783$), тогда как сравнение по Фишеру показало их значимость с $p=0,0018$.

Таким образом, потомство популяции щучки дернистой из зоны с максимальной токсической нагрузкой обладает определенными признаками металлоустойчивости. Однако остается неясным механизм этого феномена: он может быть обусловлен и отбором устойчивых генотипов за время действия источника загрязнения, и материнским эффектом (спецификой фенотипа материнского растения).

Автор выражает благодарность руководителям д.б.н. В.Н. Позолотиной, д.б.н. Е.Л. Воробейчику, а также к.б.н. М.Р. Трубиной за помощь в анализе данных, к.б.н. Е.В. Ульяновой и Д.С. Помазкиной за помощь в проведении эксперимента, П.Г. Пищулину за отбор почвенных образцов, Э.Х. Ахуновой за измерение концентраций металлов в образцах. Работа выполнена при поддержке гранта РИ–112/001/249.

ЛИТЕРАТУРА

- Воробейчик Е.Л., Хантемирова Е.В. Реакция лесных фитоценозов на техногенное загрязнение: зависимости доза-эффект // Экология. 1994. № 3. С. 31–43.
- Животовский Л.А. Популяционная биометрия. М.: Наука, 1991. 272 с.
- Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола: РИИК «Ланар», 1995. 224 с.
- Коршиков И.И. Адаптация растений к условиям техногенного загрязнения среды. Киев: Наукова думка, 1996. 156 с.

- Николаева М.Г., Лянгузова И.В., Поздова Л.М. Биология семян. СПб.: Отдел оперативной полиграфии НИИ химии СПбГУ, 1999. 232 с.
- Физиология и биохимия покоя и прорастания семян / Под ред. М.Г. Николаевой, Н.В. Обручевой. Москва: Колос, 1982. 496 с.
- Физиология растительных организмов и роль металлов / Под ред. Н.М. Чернавской. М.: МГУ, 1989. 156 с.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ БУРЫХ ЛЯГУШЕК, ОБИТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ ПЕРМСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. Дьячук, С.А. Бояршина

Пермский госуниверситет

На территории Пермской области обитает два симпатрических вида бурых лягушек: травяная и остромордая.

Целью данного исследования является установление некоторых особенностей их экологии. Для этого решались следующие задачи: определение численности и биотопической приуроченности данных видов, сравнение видов по разнообразию заселяемых ими биотопов.

Материал собран в ходе экспедиций в период с июня по июль 2004 г., количественный учет велся методом трансект. Исследованиями были охвачены северные районы области, которые относятся к зоне среднетаежных елово-пихтовых лесов, а также западные и центральные, относящиеся к зоне южнотаежных елово-пихтовых лесов.

Остромордая лягушка обнаружена в обеих зонах, а травяная — только в зоне южнотаежных лесов. Другими словами, эти два вида являются симпатрическими, по крайней мере на части территории области. Следует отметить, что при совместном обитании наблюдается незначительное численное преобладание остромордой лягушки. Оба вида лягушек предпочитают заболоченные участки и не обнаружены в смешанных лесах. Для остромордой лягушки вообще характерна низкая численность в лесах, в то время как у травяной наблюдается высокая численность в сосняке. У остромордой лягушки, в отличие от травяной, второе место по количеству обитающих особей занимают пойменные биотопы (поймы рек, озер, пойменные луга), а не сосновые леса. Различий по разнообразию заселяемых биотопов между видами не обнаружено.